

Principe des dosages en Terminale S

Le dosage consiste à déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution. Pour cela, nous allons considérer deux grandes méthodes : le dosage par étalonnage et le titrage par suivi d'une grandeur physique.



Dosage par étalonnage.

Le principe consiste à utiliser une grandeur physique mesurable, noté X , dont la valeur dépend de la concentration de la solution c .

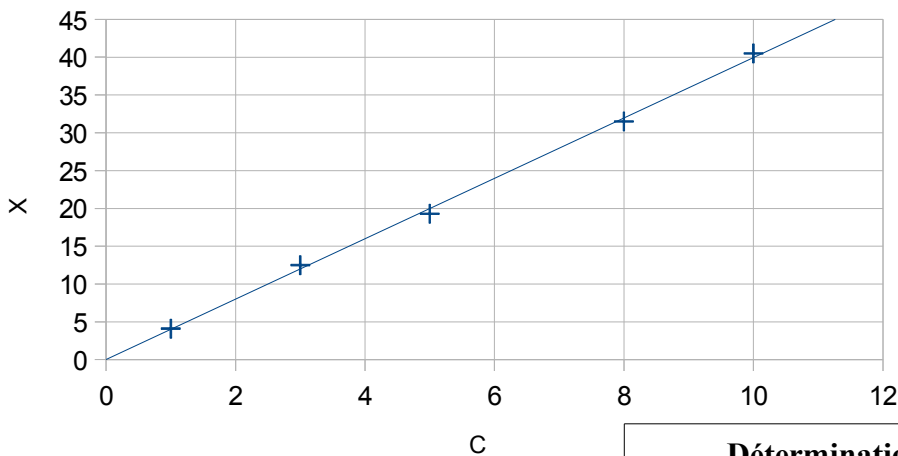
1ère étape : étalonnage

Il s'agit de déterminer la façon dont X dépend de c . Pour cela, on utilise une solution S_0 de concentration connue C_0 . On dilue cette solution de sorte à obtenir un jeu de solution S_i de concentration C_i connue.

On mesure la grandeur X pour les différentes solutions, on obtient un tableau du style :

Concentration	C_0	C_1	C_2	...
Grandeur X

Duquel on déduit un graphique X en fonction de C :



Généralement X a été choisi pour être proportionnel à C . On obtient donc **une droite d'étalonnage**. Cette droite nous sert de référence dans la suite : **une fois tracée, c'est elle qu'on considère comme juste**, et pas les valeurs trouvées expérimentalement.

Dans certains sujets, il est demandé de calculer le coefficient directeur de cette droite ce qui nous permet d'obtenir quelque chose du genre $X=k.C$

2nde étape : détermination de la solution inconnue

On mesure X pour la solution inconnue, dans les mêmes conditions que nous avons déterminé la droite d'étalonnage.

Détermination graphique : on reporte la valeur trouvée sur le graphique précédent pour déterminer la concentration inconnue :

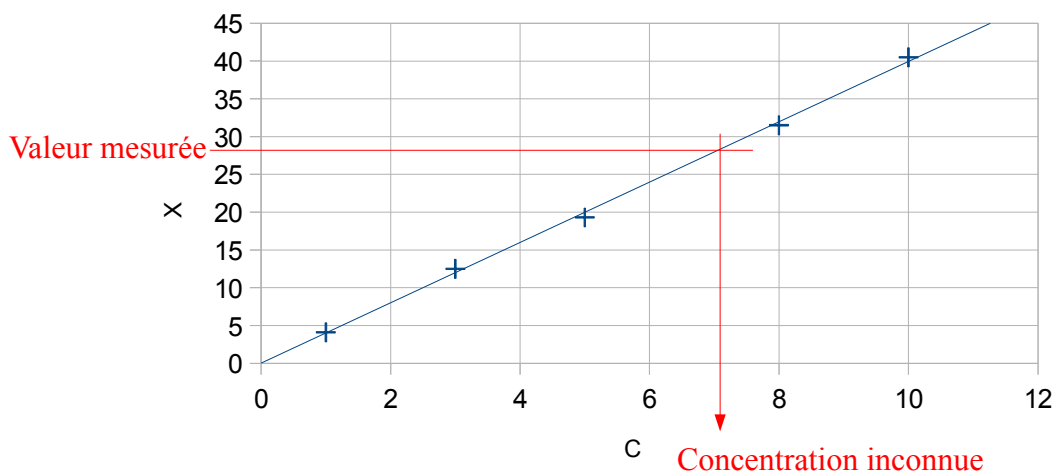
Dilution :

(source : [Lycée Pierre Emile Martin, Bourges](#))

Lorsqu'on fait une dilution, la quantité de matière se conserve : $C_i.V_i = C_f.V_f$

Détermination d'un coefficient directeur

Le coefficient directeur est égal à $\frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$



Par le calcul :

Si à l'étape précédente, on a déterminé la valeur de k telle que $X=k.C$, on détermine C en écrivant $C=X/k$.

Mise en œuvre

Type de dosage	Grandeur mesurée	Cas d'utilisation
Spectrophotométrique	Absorbance	Lorsque l'espèce chimique recherchée colore la solution
Conductimétrique	Conductance ou conductivité	Lorsque l'espèce chimique recherchée est un ion

Titration

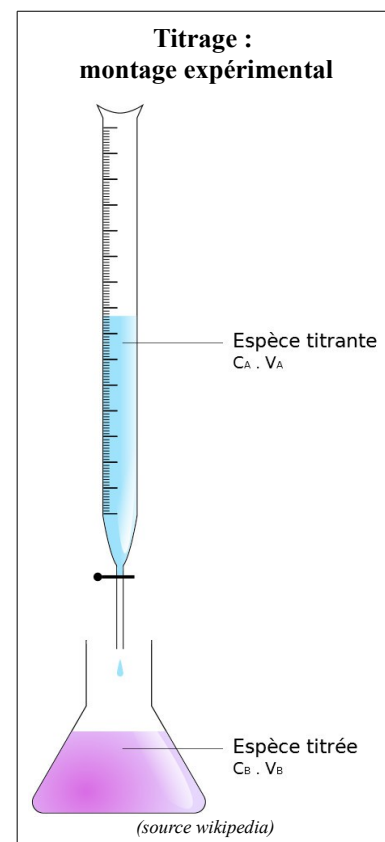
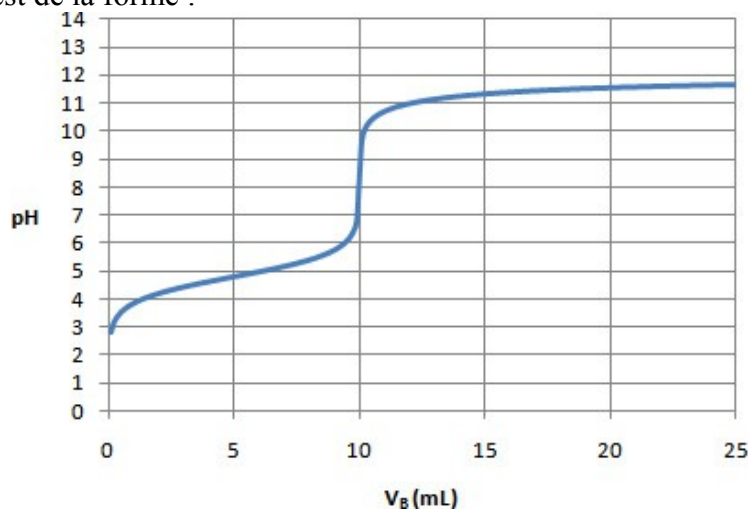
Cette fois-ci on utilise une réaction de support du titrage. L'espèce chimique dont on veut déterminer la concentration est appelée *espèce à titrer*, l'espèce chimique qui réagit avec est *l'espèce titrante*. La réaction support du titrage est : *espèce à titrer + espèce titrante* → *Produits*.

Faire un titrage c'est déterminer **l'équivalence** à savoir *le moment où l'on a introduit les réactifs dans les proportions stœchiométriques*. Pour cela on étudie deux méthodes en terminale : la pH-métrie et la conductimétrie.

Méthode pH-métrique

Cette méthode s'utilise dans le cas où la réaction support du titrage est une réaction acido-basique (réaction avec échange de protons).

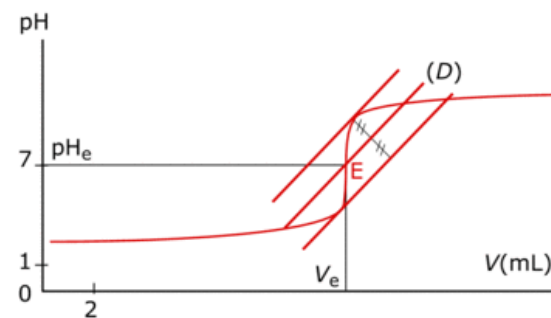
Dans ces conditions, la mesure du pH en fonction du volume de solution titrante est de la forme :



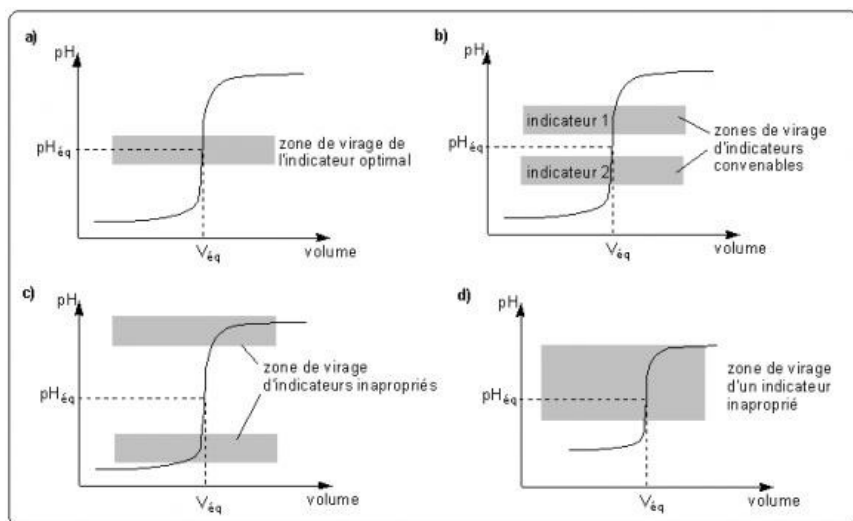
La détermination de l'équivalence se fait alors en utilisant la méthode des tangentes parallèles.

Ceci nous permet de déterminer les coordonnées du point équivalent (V_E , pH_E).

Remarque : l'allure de la courbe obtenue nous permet d'expliquer le choix d'un indicateur coloré.



source : [cap concours](#)



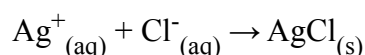
source : [culture Sciences Chimie - eduscol](#)

Titration conductimétrique

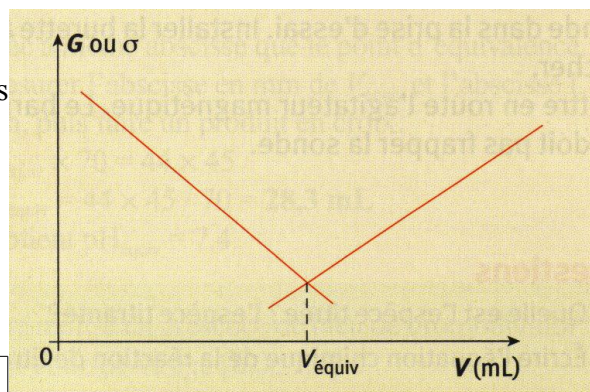
Cette méthode s'utilise dans le cas où l'espèce chimique à titrer est un ion. On mesure la conductance G ou la conductivité σ en fonction du volume de solution titrante versé.

Pour expliquer la variation de la conductance ou de la conductivité en fonction du volume, il faut s'interroger sur les ions présents en solution durant le titrage.

Considérons le titrage des ions chlorures d'une solution de Chlorure de potassium par une solution de nitrate d'argent. La réaction support du titrage est :



Etat	initial	Avant équivalence	À l'équivalence	Après l'équivalence
Ions présents en solution	K^+ Cl^-	K^+ $\text{Cl}^- \downarrow$ $\text{NO}_3^- \uparrow$	K^+ $\text{NO}_3^- \uparrow$	K^+ $\text{Ag}^+ \uparrow$ $\text{NO}_3^- \uparrow$
Conductance		$G \downarrow$ car NO_3^- conduit moins bien que Cl^-		$G \uparrow$ par l'ajout des ions Ag^+ et NO_3^-



Graphique obtenu lors d'un titrage conductimétrique

Détermination de la concentration

Une fois l'équivalence obtenue, on écrit le fait qu'à l'équivalence, la quantité d'espèce chimique titrante introduite est égale à la quantité d'espèce chimique titrée. Quelque chose comme $n_0 = n_E$ où n_0 est la quantité d'espèce chimique titrée introduite initialement et n_E la quantité d'espèce chimique titrante introduite à l'équivalence. En exprimant ces grandeurs en fonction des concentrations et des volumes, on obtient quelque chose du genre : $C_0 \cdot V_0 = C \cdot V_E$ d'où $C_0 = C \cdot V_E / V_0$.

Exemple d'animation présentant un titrage pH-métrique : [titrage_ph](#)



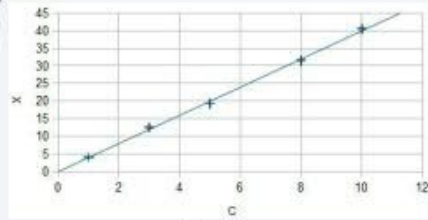
Titration

Par étalonnage

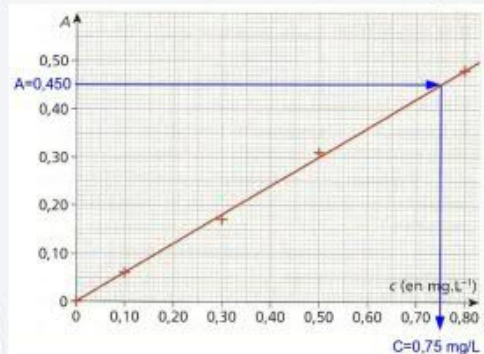
Solution de concentration connue



Dilution



$X=f(c)$



Détermination concentration inconnue

Spectrophotométrie $A=f(c)$

mise en oeuvre

Conductimétrie $G=f(c)$

$\sigma=f(c)$

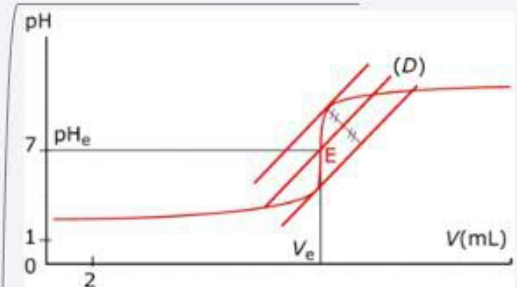
Par titrage

Réaction de titrage

Totale

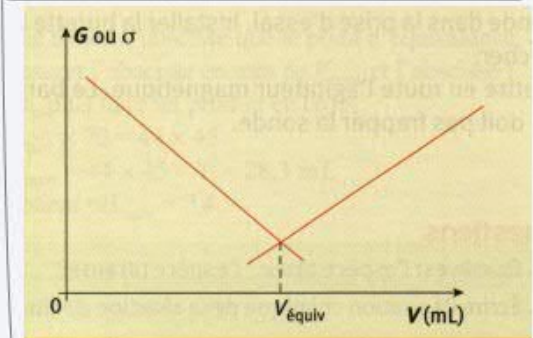
Rapide

Moment où les réactifs ont été introduits dans les conditions stoechiométriques



Titration pH-métrique

Recherche équivalence



Titration conductimétrique